



DEUTSCHES  
PATENTAMT

Offenlegungsschrift  
DE 37 02 490 A 1

5 Int. Cl. 4:  
H 03 M 7/40  
H 04 N 7/133  
// G 08 F 13/28

21 Aktenzeichen: P 37 02 490.6  
22 Anmeldetag: 28. 1. 87  
43 Offenlegungstag: 11. 8. 88

*Handwritten signature*

DE 37 02 490 A 1

71 Anmelder:

Deutsche Thomson-Brandt GmbH, 7730  
Villingen-Schwenningen, DE

72 Erfinder:

Keesen, Heinz-Werner, Dr.; Peters, Hartmut,  
Dipl.-Ing., 3000 Hannover, DE

66 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 28 57 867 C2  
DE 35 13 074 A1  
DE 35 10 901 A1  
US 45 53 129

DE-Z: Rundfunktechnische Mitteilung, Jg.28, 1984,  
H.5, S.220-223;

DD-Z: Nachrichtentechnik, Elektronik, 31, 1981, H.4,  
S.143-145;

64 Verfahren und Vorrichtung zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe

Bei einem Verfahren zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe, bei dem die Daten abschnittsweise in Digitalsignale umgesetzt werden, deren Wortlängen von der Informationsdichte der Datenabschnitte abhängig ist, besteht das Problem, die Datenabschnitte im Falle von Störungen wiederzuerkennen. Die Erfindung verbessert das Verfahren gegen Störanfälligkeit, indem die abschnittsweise erhaltenen Digitalsignale zunächst Blöcken konstanter Wortlängen zugewiesen werden, anschließend die Blöcke, deren Datenabschnitte eine geringere Wortlänge als die durch die Blöcke vorgegebene aufweisen, mit Anteilen von Datenabschnitten einer größeren als durch die Blöcke vorgegebenen Wortlänge aufgefüllt werden und daß schließlich die Datenabschnitte in ihrer ursprünglichen Wortlänge wieder aus den Blöcken zusammengesetzt werden.

DE 37 02 490 A 1

1. Verfahren zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe, bei dem Daten abschnittsweise in Digitalsignale umgesetzt werden, deren Wortlänge von der Informationsdichte der Datenabschnitte abhängig ist, dadurch gekennzeichnet, daß die abschnittsweise erhaltenen Digitalsignale zunächst Blöcken konstanter Wortlänge zugewiesen werden, anschließend die Blöcke, deren Datenabschnitte eine geringere Wortlänge als die durch die Blöcke vorgegebene aufweisen, mit Anteilen von Datenabschnitten einer größeren als durch die Blöcke vorgegebenen Wortlänge aufgefüllt werden und daß schließlich die Datenabschnitte in ihrer ursprünglichen Wortlänge wieder aus den Blöcken zusammengesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Blöcke zu einem Rahmen zusammengefaßt werden und daß innerhalb dieses Rahmens vor der Auffüllung der Blöcke die Summe der Wortlängen der Datenabschnitte in Übereinstimmung mit der Summe der Wortlängen der Blöcke gebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Wortlängen der Datenabschnitte durch Informationsrelevanzwichtung in Übereinstimmung gebracht wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Summe der Wortlängen der Datenabschnitte durch Quantisierungswichtung in Übereinstimmung gebracht wird.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß wesentliche Anteile der Datenabschnitte unverändert gesonderten Bereichen der Blöcke zugewiesen werden und daß weniger wesentliche Anteile gewichtet und gegebenenfalls auf andere Blöcke verteilt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem die Daten digitale Videosignale sind, die von einem Quellencoder mit einem in den Spektralbereich übertragenden Transformator verarbeitet sind, dadurch gekennzeichnet, daß wesentliche Anteile der Datenabschnitte durch einen Gleichanteil und durch den maximalen Spektralkoeffizienten gebildet sind.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß wesentliche Anteile zusätzlich durch ein Steuersignal zur Darstellung der Größe der Datenabschnitte gebildet sind.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ausgewählte Anteile der Datenabschnitte durch Sicherungssignale besonders gegen Übertragungs- und Aufzeichnungsfehler gesichert werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgewählten Anteile der Datenabschnitte ein Gleichanteil und/oder ein Wert und/oder eine Adresse eines Spektralkoeffizienten ist.
10. Vorrichtung zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe, bei der mittels einer Schaltungsanordnung Daten abschnittsweise in Digitalsignale umgesetzt werden, deren Wortlänge von der Informationsdichte abhängig ist, gekennzeichnet durch einen auf der Quellenseite einer Übertragungsstrecke (6) bzw. eines Aufzeichnungsträgers angeordneten Zähler

mit einem den Signalweg auf eine erste Speichergruppe (3) und eine zweite Speichergruppe (4) aufspaltenden Multiplexer (2), einem die Speichergruppen (3, 4) vereinigenden Demultiplexer (5), durch einen auf der Sinkenseite der Übertragungsstrecke (6) bzw. des Aufzeichnungsträgers angeordneten Decoder (7), einen daran anschließenden zweiten Multiplexer (8), welcher den Signalweg auf eine dritte Speichergruppe (9) und eine vierte Speichergruppe (10) aufspaltet, einem die dritte und vierte Speichergruppe (9, 10) vereinigenden zweiten Demultiplexer (11) sowie durch eine Steuerung (13) auf der Quellenseite und eine Steuerung (14) auf der Sinkenseite.

#### Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei der Übertragung und/oder Aufzeichnung und Wiedergabe von Signalen ist die Informationsdichte oft zeitlichen Schwankungen unterworfen. Dies kann sowohl für unbehandelte Signale zutreffen als auch für solche, die zur Irrelevanz- und Redundanzreduktion mit einem Quellencoder behandelt wurden. Eine Auslegung der Übertragungsstrecke bzw. des Aufzeichnungsträgers auf die maximale Informationsdichte ist technisch aufwendig und unwirtschaftlich. Bei einer Begrenzung der Übertragungs- bzw. Aufzeichnungskapazität auf eine mittlere Informationsdichte durch zeitliche Kompression und anschließende Expansion, also durch unterschiedliche Wortlänge der Datenabschnitte in Abhängigkeit der Informationsdichte, ergibt sich das Problem, die unterschiedlich langen Datenabschnitte nach der Übertragung bzw. Aufzeichnung wiederzuerkennen. Diese Wiedererkennung wird besonders dann schwierig, wenn Störungen die Wiedererkennungskriterien beseitigen. Es kann dann der Fall eintreten, daß auch nach Abklingen der Störung eine richtige Erkennung der nachfolgenden Datenabschnitte vereitelt ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe so zu verbessern, daß die Einflüsse von Störungen auf die Erkennbarkeit der Datenabschnitte wesentlich verringert wird.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

Die Erfindung kombiniert die Maßnahme der zeitlichen Kompression und Expansion der Datenabschnitte mit einem festen Zeitraster und sorgt so dafür, daß Blöcke, deren Kapazität durch die zugewiesenen Datenabschnitte nicht ausgeschöpft ist, durch andere Datenabschnitte aufgefüllt und besser ausgenutzt werden. So wird einmal die Vollständigkeit der Daten gewährleistet, zum anderen wird durch das Zeitraster ermöglicht, die Datenabschnitte durch die Zuweisung zu den Blöcken wiederzuerkennen. Der Einfluß von Störungen wird somit auf die unmittelbare Folge in der Veränderung einzelner Daten begrenzt und kann sich nicht mehr nachteilig auf die nachfolgende Erkennung der Datenabschnitte an sich auswirken. Diese ist vielmehr durch das starre Zeitraster der Blöcke konstanter Wortlänge gegeben.

In Weiterbildung der Erfindung können mehrere Blöcke zu einem Rahmen zusammengefaßt und innerhalb dieses Rahmens die Datenabschnitte vor der Auf-

füllung der Blöcke in der Größe ihrer Wortlängen mit der Summe der Wortlängen der Blöcke in Übereinstimmung gebracht werden. Diese Übereinstimmung kann in einer Vergrößerung oder Verkleinerung der originalen Wortlängen der Datenabschnitte bestehen. Wichtig ist jedoch, daß die Summe der Wortlängen der Datenabschnitte höchstens gleich der Summe der Wortlängen der Blöcke ist, damit die zur Verfügung stehende Wortlänge der Blöcke optimal ausgenutzt werden kann und keine wichtige Information verloren geht. Eine gleichmäßige Irrelevanzreduktion oder Vergrößerung der Information ist dabei nicht als Verlorengehen wesentlicher Informationen anzusehen. Als Übereinstimmung der Summe der Wortlängen der Datenabschnitte mit der Summe der Wortlängen der Blöcke ist es auch anzusehen, wenn die Summe der Wortlängen der Datenabschnitte etwas kleiner ist als die Summe der Wortlängen der Blöcke, also nicht alle Blöcke mit Anteilen von Datenabschnitten aufgefüllt werden. Dies wird in der Praxis häufig der Fall sein, da ein genaues Auffüllen erhebliche Koordinationszeit in Anspruch nimmt und das Ergebnis in keinem Verhältnis zum Aufwand stehen würde.

Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur digitalen Nachrichtenübertragung und/oder -aufzeichnung und -wiedergabe gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Diesbezüglich liegt ihr die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der erwähnten Art so zu verbessern, daß die Einflüsse von Störungen auf die Erkennbarkeit der Datenabschnitte wesentlich verringert wird.

Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen Merkmale gelöst.

Weiterbildungen und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, der weiteren Beschreibung und der Zeichnung, die ein Ausführungsbeispiel der Erfindung veranschaulicht.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild der Erfindung.

Fig. 2 Darstellungen des Datenflusses über der Zeit an ausgewählten Orten der in Fig. 1 dargestellten Schaltung.

Das Blockschaltbild umfaßt in Richtung des Datenflusses betrachtet einen Coder 1, einen Multiplexer 2, eine erste Speichergruppe 3 und eine zweite, dazu alternativ anschaltbare Speichergruppe 4, einen Demultiplexer 5, eine Übertragungsstrecke oder einen Aufzeichnungsträger 6, einen ersten Decoder 7, einen zweiten Multiplexer 8, eine dritte Speichergruppe 9, eine alternativ dazu anschaltbare vierte Speichergruppe 10, einen zweiten Demultiplexer 11, einen zweiten Decoder 12, sowie eine erste Steuerschaltung 13 und eine zweite Steuerschaltung 14.

Die dem Coder 1 zugeführten Daten können z.B. digitale Videosignale sein, die durch Umwandlung mittels eines Analog/Digital-Wandlers gewonnen wurden. Soweit hier bestimmte Teile des Bildes vorgegeben sind, aus denen Datenworte gebildet werden, besitzen diese Daten eine feste Wortlänge mit einem Datenabschnittendesignal, sie weisen jedoch eine unterschiedliche Informationsdichte auf. Diese steht beim Videosignal mit der Feinstruktur des Bildes in funktionalem Zusammenhang.

Der Coder 1 ist ein Quellencoder, der aus den zugeführten Daten die redundanten und irrelevanten Anteile reduziert. Dies kann z.B. mit Hilfe einer diskreten Cosinustransformation erfolgen, dessen Ausgangssignal an-

schließend gewichtet wird und so unwesentliche Spektralkoeffizienten von wesentlichen getrennt werden. Am Ausgang des Coders 1 treten dann Datenabschnitte variabler Wortlänge auf. Ein Datenabschnittendesignal ist auch bei diesen Datenabschnitten vorhanden.

Mittels des ersten Multiplexers 2, der gleichzeitig einen Zähler für die Anzahl der Bits der einem Block entsprechenden Wortlänge besitzt, werden die Daten eines Datenabschnitts zunächst in die erste Speichergruppe 3 eingelesen. In dieser Speichergruppe ist für jeden Block die der Wortlänge eines Blockes entsprechende Anzahl von Speicherplätzen reserviert. Werden die Speicherplätze nicht oder gerade vollständig ausgenutzt, so bleibt es für diesen Block bei der Zuweisung zur Speichergruppe 3. Im anderen Fall wird der die Wortlänge eines Blockes übersteigende Rest in die zweite Speichergruppe 4 eingeschrieben. Danach wird in gleicher Weise der nächste Datenabschnitt einem weiteren Block zugewiesen und gespeichert.

Beim Videosignal kann ein Datenabschnitt z.B. aus einem Quadrat aus  $8 \times 8$  Bildpunkten bestehen. Ein codierter Block dieses Datenabschnitts kann dabei 64 Bit beanspruchen. Es werden zweckmäßig alle Bildabschnitte eines Gesamtbildes zu einem Rahmen zusammengefaßt und sämtliche Blöcke eines Rahmens in der Speichergruppe 3 sowie die Datenabschnitte, deren Wortlänge die Wortlänge eines Blockes überschritten haben, in der Speichergruppe 4 gespeichert. Danach werden die Blöcke beginnend mit dem ersten Block über den Demultiplexer 5 auf die Übertragungsstrecke 6 bzw. den Aufzeichnungsträger ausgegeben und in den Fällen, in denen die vorhandene Wortlänge kleiner als die maximal mögliche ist, durch Umschalten auf die zweite Speichergruppe 4 mit den überschüssigen Anteilen der Datenabschnitte aufgefüllt. Das Ergebnis ist also eine Folge von Blöcken, die alle oder weitgehend die maximal mögliche Wortlänge umfassen und dabei alle Anteile aus mehreren Datenabschnitten beinhalten können. In den letzten Blöcken kann es allerdings vorkommen, daß die Blöcke nicht ganz mehr mit Anteilen von Datenabschnitten aufgefüllt werden können. In diesem Falle werden Leerstellen eingefügt. Die entsprechende Steuerung erfolgt durch die Steuerschaltung 13, die den zeitlichen Ablauf koordiniert. Die Schaltung kann sowohl hardwaremäßig aus diskreten Baugruppen als auch durch einen Rechner unter Zuhilfenahme der internen Rechnerspeicher realisiert werden.

Nach der Übertragung oder Speicherung gelangen die in die Blöcke geschachtelten Daten zum ersten Decoder 7, welcher die Blöcke auf das Datenabschnittendesignal auswertet. Der erste Teil des Blockes wird dann mittels des zweiten Multiplexers 8 in die dritte Speichergruppe 9 eingelesen, bis ein Datenabschnittendesignal auftritt. Danach schaltet der Multiplexer 8 auf die vierte Speichergruppe 10 um, in die der Restanteil eingelesen wird. Anschließend wird der nächste Block wieder zunächst in die dritte Speichergruppe 9 eingelesen. In der Speichergruppe 9 stehen jetzt wieder Blöcke, die jeweils nur noch einen Datenabschnitt beinhalten. Sofern dieser Datenabschnitt eine kleinere Wortlänge oder die gleiche Wortlänge wie die Blöcke hat, ist der Datenabschnitt vollständig. In diesem Fall wird der vollständige Datenabschnitt durch den zweiten Demultiplexer 11 auf den zweiten Decoder 12 geschaltet. Im anderen Falle, d.h. wenn der in der Speichergruppe 9 befindliche Datenabschnitt noch nicht vollständig ist, wird er mit den restlichen Anteilen ergänzt, indem mittels des Demultiplexers 11 nach dem Ende des unvollständigen Datenab-

schnitts von der Speichergruppe 9 auf die Speichergruppe 10 umgeschaltet wird.

Am Eingang des zweiten Decoders 12 liegen wieder Datenabschnitte variabler Wortlänge vor. Der Decoder 12 ist das Gegenstück zum Coder 1, so daß an seinem Ausgang wieder ein Datenstrom auftritt, der dem Eingangsdatenstrom des Coders 1 entspricht.

Zur Erläuterung des Datenflusses wird nun auf Fig. 2 Bezug genommen. Die Darstellung ist hier auf drei Datenabschnitte unterschiedlicher Informationsdichte beschränkt. Die Datenabschnitte vor der Codierung im Coder 1 bzw. nach der Codierung im Decoder 12 sind mit den Großbuchstaben A, B, C bezeichnet. Die graphische Darstellung ist in den Feldern 14 und 23 wiedergegeben. Die codierten Signale sind demgegenüber mit kleinen Buchstaben wiedergegeben. Je nach der Bedeutung des Codes tragen die Buchstaben Indizes. Der Index 1 steht für einen Gleichanteil, der Index 2 für den größten Spektralkoeffizienten, der Index 3 für untergeordnete Spektralkoeffizienten und der Index 4 für ein Datenabschnittendesignal. In dem veranschaulichten Beispiel ist das Datenabschnittendesignal auch bereits zur Abschnittsmarkierung der nicht codierten Daten vorhanden. Bei den codierten Daten nimmt der Gleichanteil sowie der wichtigste Koeffizient und ggf. noch ein nicht gesondert mit Bezugszeichen versehenes Unterscheidungssignal für die Länge der Datenabschnitte einen festen Bereich ein. Variabel ist lediglich die durch die untergeordneten Koeffizienten vorgegebene Wortlänge.

Die Informationsdichte der Datenabschnitte ist so verteilt, daß in Abschnitt A eine geringe, in Abschnitt B eine mittlere und in Abschnitt C eine hohe Informationsdichte vorherrscht. Dies wird in Feld 15 durch die unterschiedliche Wortlänge der Datenabschnitte mit dem Index 4 veranschaulicht. Ein diesem Feld entsprechender Signalstrom tritt am Ausgang des Coders 1 auf. Feld 16 zeigt die Speicherplatzbelegung in der Speichergruppe 3 und Feld 17 diejenige in der Speichergruppe 4. Feld 16 läßt erkennen, daß den Datenabschnitten drei Blöcke gleiche Wortlänge zugewiesen sind. Der erste Block ist mit dem Datenabschnitt a nicht voll ausgefüllt, der zweite Block ist mit dem Datenabschnitt b gerade ausgefüllt, der dritte Block kann den Datenabschnitt c nicht vollständig aufnehmen. Der überschüssige Teil befindet sich deshalb in der Speichergruppe 4.

Feld 18 veranschaulicht den Datenstrom hinter dem Demultiplexer 5. Wie die Zeichnung erkennen läßt, ist der freie Bereich im ersten Block mit dem restlichen Anteil des Datenabschnitts c aufgefüllt worden. Dieser Datenstrom kann nun in der dargestellten zeitlichen Abfolge übertragen und/oder gespeichert und ausgelesen werden. In Feld 19 ist dargestellt, wie die Datenabschnittendesignale vom ersten Decoder 7 zur Steuerung des Multiplexers 8 ausgewertet werden. Der Multiplexer 8 wird durch den Decoder 7 so geschaltet, daß Blöcke gleicher Länge in die Speichergruppe 9 eingelesen werden, wie es im Feld 20 gezeigt ist, und daß überschüssige Anteile von Datenabschnitten in die Speichergruppe 10 eingelesen werden, wie es Feld 21 veranschaulicht. Feld 20 entspricht dabei wieder dem Feld 16, während Feld 21 dem Feld 17 entspricht. Anschließend erfolgt durch den Demultiplexer 11 wieder eine Zuweisung der Daten zu Datenabschnitten unterschiedlicher Länge, wie es Feld 22 zeigt. Diese Darstellung entspricht Feld 15. Nach Durchlaufen des zweiten Decoders 12 wird in Feld 23 wieder das Ausgangssignal erhalten, wie es in Feld 14 dargestellt ist, womit die Signalverarbeitung abgeschlossen ist.

3702490

Nummer:  
Int.  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

37 02 490  
H 03 M 7/40  
28. Januar 1987  
11. August 1988

NACHGEREICHT

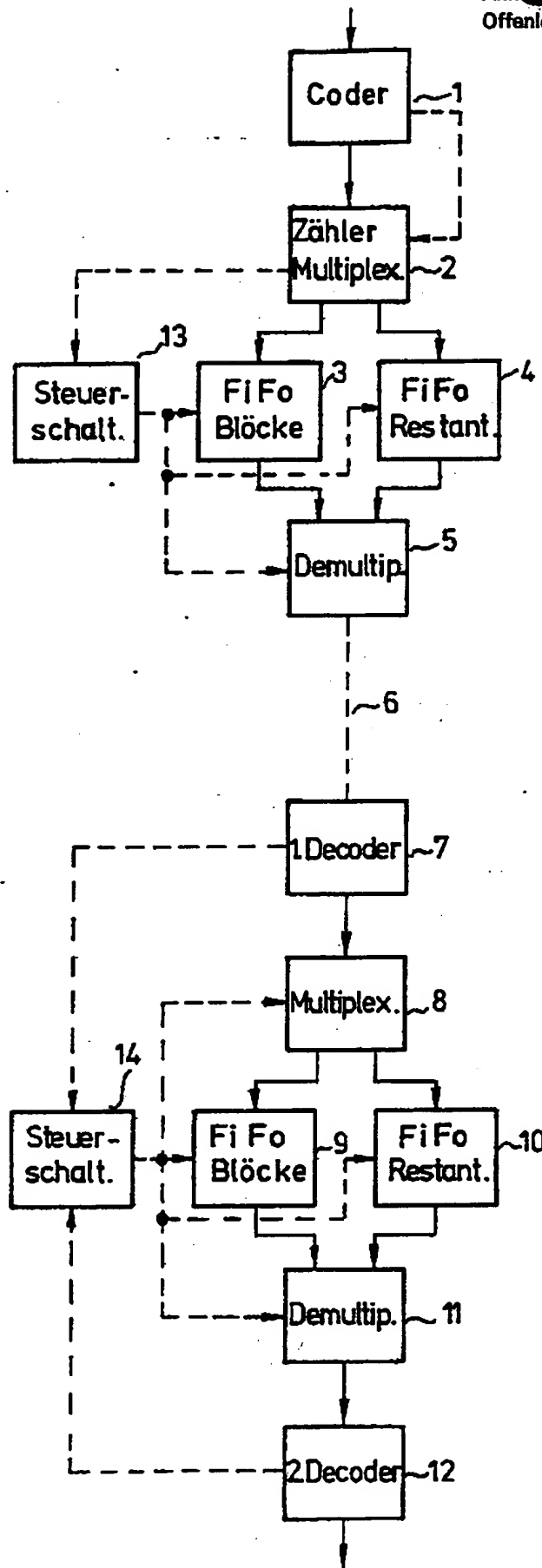


Fig.1

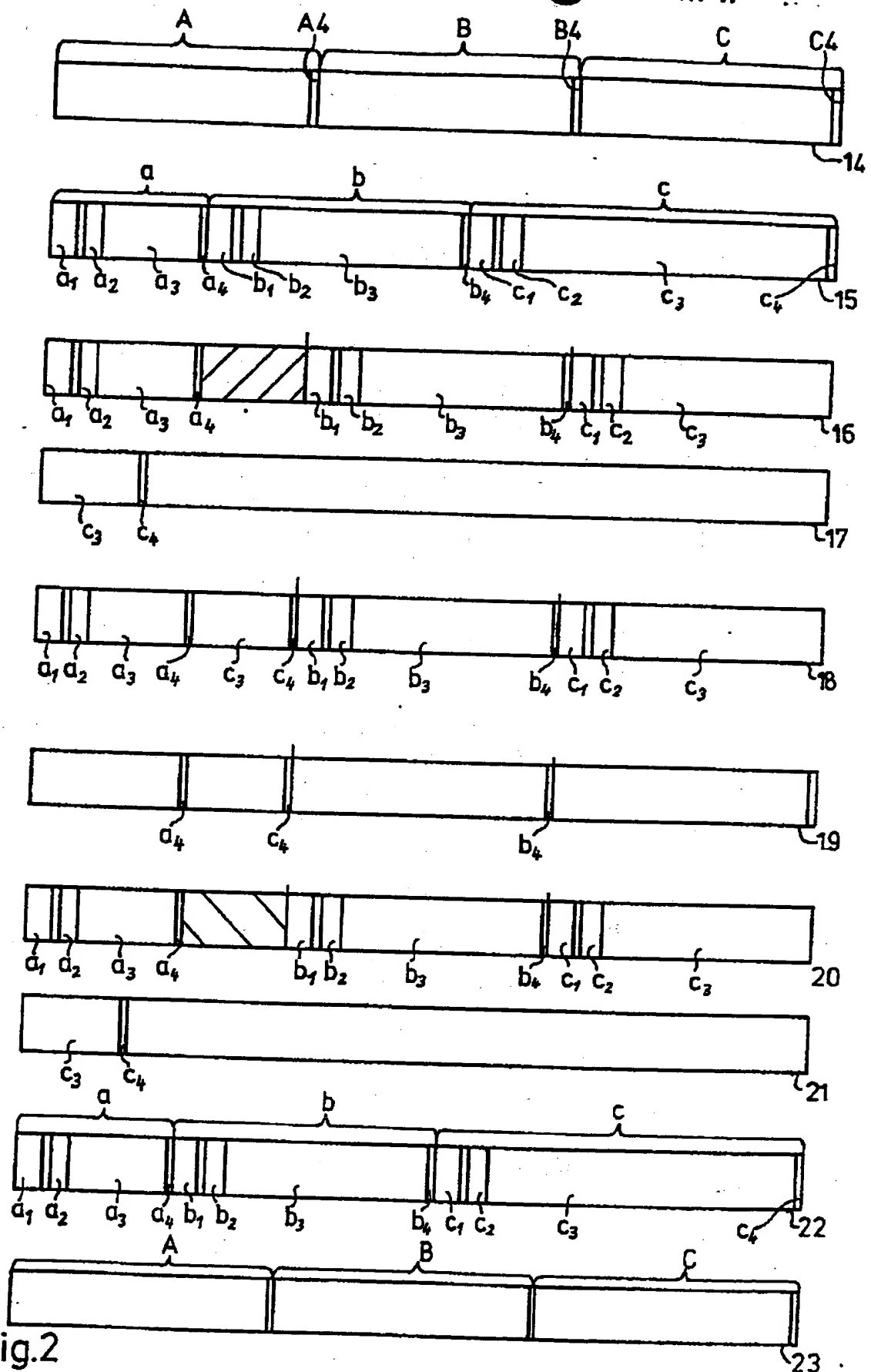


Fig. 2